

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-246347

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	A
21/02			21/02	Z

審査請求 有 請求項の数46 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-44896

(22)出願日 平成8年(1996)3月1日

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

APPLIED MATERIALS, INCORPORATED

アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95054 サンタ クララ パウアーズ ア  
ベニュー 3050

(72)発明者 神保 毅

千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内

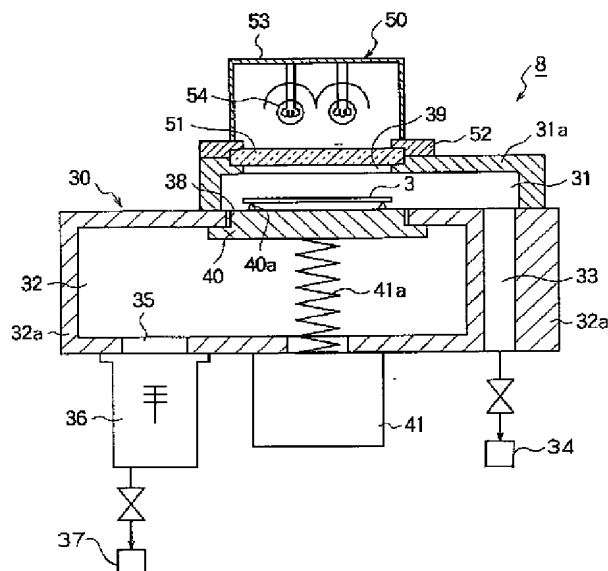
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54)【発明の名称】 マルチチャンバウェハ処理システム

(57)【要約】

【課題】 スループットが向上し、良好な表面処理を行うことができる安価なマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置とする。

【解決手段】 ロードロックチャンバ8をロードステーションに接続される第1のロードロックチャンバ31とトランスファチャンバに接続される第2のロードロックチャンバ32とに分割構成する。これらチャンバ31、32を、一枚のウェハ3を搭載したステージ40により遮断および連通可能とする。第1のロードロックチャンバ31を小さな容積に形成し、第2のロードロックチャンバ32を高真空とする。ロードロックチャンバ8にデガスヒータ54を設ける。2重の真空室であるので、トランスファチャンバ内への大気を持ち込みは激減され、プロセスチャンバでの処理時間中にデガスまで行うので、スループットを落とすことなく、ガスコンタミネーションも生じない。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ウェハを収納したウェハカセットを配置するロードステーションと、前記ウェハに所定の処理を行うプロセスチャンバを隣設するとともに、前記ウェハの搬送を行うトランスファロボットを具備したトランスファチャンバと、前記ロードステーションと前記トランスファチャンバとの間に配置され、前記ロードステーションから受け取った前記ウェハを前記トランスファロボットに受け渡すロードロックチャンバとを備えたマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置であつて、

前記ロードロックチャンバの真空室を前記ロードステーションに接続される第1のロードロックチャンバと前記トランスファチャンバに接続される第2のロードロックチャンバとに分割構成するとともに、

前記第1のロードロックチャンバと前記第2のロードロックチャンバとを遮断および連通可能とし、

前記第1のロードロックチャンバを前記第2のロードロックチャンバより小さな容積に形成し、

前記第2のロードロックチャンバを前記第1のロードロックチャンバより高真空とし、

搭載した一枚の前記ウェハを前記第1のロードロックチャンバから前記第2のロードロックチャンバに移動するステージを設け、

前記ロードロックチャンバに前記ウェハのデガスを行うデガスヒータを設けたことを特徴とするマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置。

【請求項2】 前記第1および第2のロードロックチャンバを上下に配置し、前記ステージにより前記第1のロードロックチャンバと前記第2のロードロックチャンバとを遮断および連通可能としたことを特徴とする請求項1記載のマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置。

【請求項3】 前記デガスヒータはハロゲンランプであることを特徴とする請求項1または2記載のマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置。

【請求項4】 大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションと、

前記ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、一枚のウェハを収納するのに必要な容積を有する第1のロードロックチャンバと、

前記第1のロードロックチャンバを第1の圧力レベルまで減圧するための第1の排気手段と、

前記第1のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、第2のロードロックチャンバと、

前記第2のロードロックチャンバを前記第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルまで減圧するため

の第2の排気手段と、

前記第2のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、前記第2のロードロックチャンバから転送されてくるウェハを所要のチャンバに転送するためのトランスファチャンバと、

前記トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、前記トランスファチャンバから転送されてくるウェハに対して所要の処理を行うプロセスチャンバとを備え、

前記ロードステーションと前記第1のロードロックチャンバとの間のウェハの転送および前記チャンバ間のウェハの転送はウェハ一枚ずつ行われることを特徴とするマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項5】 前記第1のロードロックチャンバは前記第2のロードロックチャンバの上部に設けられており、ウェハを搭載するためのステージ機構の上下運動に従い、前記第1のロードロックチャンバと前記第2のロードロックチャンバとは通気状態または非通気状態となることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項6】 前記ロードステーションと前記第1のロードロックチャンバとが非通気状態となった後に、前記第1のロードロックチャンバと第2のロードロックチャンバとは通気状態となることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項7】 前記第1のロードロックチャンバの上部に設けられたデガス手段を更に含み、前記第1のロードロックチャンバと第2のロードロックチャンバとが通気状態にあるときにデガス処理を行うことを特徴とする請求項5記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項8】 前記デガス手段はハロゲンランプからなるランプ加熱手段を含むことを特徴とする請求項7記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項9】 前記第1のロードロックチャンバは0.5～0.8リットルの容積を有することを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項10】 前記第1の排気手段は前記第1のロードロックチャンバの側壁に形成された排気管路を介して接続されたラフポンプを含むことを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項11】 前記第1の圧力レベルは50mTorr程度の真空状態であることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項12】 前記第2のロードロックチャンバは約10リットルの容積を有することを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項13】 前記第2の排気手段は前記第2のロードロックチャンバの底板に形成された開口部を介して接続されたターボポンプおよびラフポンプを含むことを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理シス

テム。

【請求項14】 前記第2の圧力レベルは $10^{-6}$ Torr程度の真空状態であることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項15】 前記トランスファチャンバは $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項16】 前記プロセスチャンバは $10^{-9}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項17】 大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションから、前記ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、一枚のウェハを収納するのに必要な容積を有する第1のロードロックチャンバへ一枚のウェハを転送し、前記第1のロードロックチャンバを第1の圧力レベルまで減圧し、前記第1のロードロックチャンバから、前記第1のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、前記第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルまで減圧された第2のロードロックチャンバへ、前記一枚のウェハを転送し、前記第2のロードロックチャンバから、前記第2のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、前記第2の圧力レベルより真空度の高い第3の圧力レベルまで減圧されたトランスファチャンバへ、前記一枚のウェハを転送し、前記第2のロードロックチャンバと前記トランスファチャンバとの間を非通気状態とし、前記トランスファチャンバから、前記トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたプロセスチャンバへ、前記一枚のウェハを転送するマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項18】 前記第1のロードロックチャンバから前記第2のロードロックチャンバへのウェハの転送を開始した後、ウェハに対してデガス処理を行うことを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項19】 前記第1のロードロックチャンバは0.5～0.8リットルの容積を有することを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項20】 前記第1の圧力レベルは50mTorr程度の真空状態であることを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項21】 前記第2のロードロックチャンバは約

10リットルの容積を有することを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項22】 前記第2の圧力レベルは $10^{-6}$ Torr程度の真空状態であることを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項23】 前記トランスファチャンバは $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項24】 前記プロセスチャンバは $10^{-9}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項17記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

【請求項25】 トランスファチャンバとロードステーションとの間に配置されるアンロードロックチャンバを第1の圧力レベルとされる第1のアンロードロックチャンバと第2の圧力レベルとされる第2のアンロードロックチャンバとで構成し、プロセスチャンバから、前記プロセスチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたトランスファチャンバへ一枚のウェハを転送し、前記プロセスチャンバと前記トランスファチャンバとの間を非通気状態とし、前記トランスファチャンバから、前記トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、前記トランスファチャンバ内の圧力レベルより真空度の低い前記第2の圧力レベルまで減圧された前記第2のアンロードロックチャンバへ、前記一枚のウェハを転送し、前記第2のアンロードロックチャンバから、前記第2のアンロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた前記第1のアンロードロックチャンバへ、前記一枚のウェハを転送し、前記第1のアンロードロックチャンバと前記第2のアンロードロックチャンバとの間を非通気状態とし、前記第1のアンロードロックチャンバの前記第1の圧力レベルを大気圧の圧力レベルまで昇圧し、前記第1のアンロードロックチャンバから、前記第1のアンロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた前記ロードステーションへ、前記一枚のウェハを転送するマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項26】 前記第1のアンロードロックチャンバを大気圧の圧力レベルまで昇圧した後、第1のアンロードロックチャンバ内のウェハを冷却することを特徴とする請求項25記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項27】 前記第1のアンロードロックチャンバ

は0.5～0.8リットルの容積を有することを特徴とする請求項25記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項28】 前記第2の圧力レベルは $10^{-6}$ Torr程度の真空状態であることを特徴とする請求項25記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項29】 前記第2のアンロードロックチャンバは約10リットルの容積を有することを特徴とする請求項25記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項30】 前記トランスファチャンバは $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項25記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項31】 前記プロセスチャンバは $10^{-9}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項25記載のマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法。

【請求項32】 大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションと、

前記ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、前記ロードステーションから転送されてくる一枚のウェハを収容するためのロードロックチャンバと、

前記ロードロックチャンバを大気圧より真空度の高い圧力レベルまで減圧するための排気手段と、

前記ロードロックチャンバ内に収容されたウェハに対してデガス処理を行うデガス手段と、

前記ロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、前記ロードロックチャンバから転送されてくる一枚のウェハを所要のチャンバに転送するためのトランスファチャンバと、

前記トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、前記トランスファチャンバから転送されてくる一枚のウェハに対して所要の処理を行うプロセスチャンバとを備えたことを特徴とするマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項33】 前記ロードロックチャンバは第1のロードロックチャンバと第2のロードロックチャンバを含み、前記第1のロードロックチャンバは前記ロードステーションおよび前記第2のロードロックチャンバの各々に選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、前記ロードステーションから転送されてくる一枚のウェハを収容し、前記第2のロードロックチャンバは前記第1のロードロックチャンバおよび前記トランスファチャンバの各々に選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、前記第1のロードロックチャンバから転送されてくる一枚のウ

ェハを収容することを特徴とする請求項32記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項34】 前記排気手段は前記ロードステーションと前記第1のロードロックチャンバとが非通気状態となった後に、前記第1のロードロックチャンバを大気圧より真空度の高い第1の圧力レベルとなるまで減圧することを特徴とする請求項33記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項35】 前記排気手段は前記第2のロードロックチャンバを前記第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルとなるまで減圧することを特徴とする請求項34記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項36】 前記ロードステーションと前記第1のロードロックチャンバとが非通気状態となった後に、前記第1のロードロックチャンバと前記第2のロードロックチャンバとは通気状態となることを特徴とする請求項35記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項37】 前記デガス手段はハロゲンランプからなるランプ加熱手段を含むことを特徴とする請求項32記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項38】 前記第1のロードロックチャンバは0.5～0.8リットルの容積を有することを特徴とする請求項33記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項39】 前記排気手段は前記第1のロードロックチャンバの側壁に形成された排気管路を介して接続されたラフポンプを含むことを特徴とする請求項33記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項40】 前記第1の圧力レベルは50mTorr程度の真空状態であることを特徴とする請求項34記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項41】 前記第2のロードロックチャンバは約10リットルの容積を有することを特徴とする請求項33記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項42】 前記排気手段は前記第2のロードロックチャンバの底板に形成された開口部を介して接続されたターボポンプおよびラフポンプを含むことを特徴とする請求項33記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項43】 前記第2の圧力レベルは $10^{-6}$ Torr程度の真空状態であることを特徴とする請求項35記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項44】 前記トランスファチャンバは $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項32記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項45】 前記プロセスチャンバは $10^{-9}$ Torr程度まで真空排気されていることを特徴とする請求項32記載のマルチチャンバウェハ処理システム。

【請求項46】 大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウ

ウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションから、前記ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、一枚のウェハを収納するのに必要な容積を有するロードロックチャンバへ一枚のウェハを転送し、前記ロードステーションと前記ロードロックチャンバとの間を非通気状態とし、前記ロードロックチャンバを大気圧の圧力レベルより真空度の高い第1の圧力レベルまで減圧し、前記ロードロックチャンバ内のウェハに対し、デガス処理を行い、前記ロードロックチャンバから、前記ロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、前記第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルまで減圧されたトランスファチャンバへ、前記一枚のウェハを転送し、前記ロードロックチャンバと前記トランスファチャンバとの間を非通気状態とし、前記トランスファチャンバから、前記トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたプロセスチャンバへ、前記一枚のウェハを転送するマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチチャンバウェハ処理システムに関し、特にそのウェハ搬送装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】一般に、マルチチャンバウェハ処理システムの中には、ウェハ搬送装置として、ウェハを収納したウェハカセットを配置するロードステーションと、ウェハに薄膜形成等の表面処理を行う複数のプロセスチャンバを隣設し、ウェハの搬送を行うトランスファロボットを具備したトランスファチャンバと、ロードステーションとトランスファチャンバとの間に配置され、ロードステーションから受け取ったウェハをトランスファロボットに受け渡すロードロックチャンバを備えたものが知られている。

【0003】従来、このようなマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置において、ロードステーションからプロセスチャンバにウェハを搬送するには、例えば25枚のウェハを収納したウェハカセットをロードステーション内に用意する。そして、ロードステーションに設けたロードステーションロボットにより、そのウェハカセットからロードロックチャンバ内に用意したウェハカセットに一枚ずつ25枚全てのウェハを搬送する。その後、ロードロックチャンバ内を $10^{-2}$ ～ $10^{-3}$  Torr程度の真空状態としてから、トランスファロボットによりロードロックチャンバとは別個に設けたウェハの

デガス用チャンバにウェハを一枚ずつ搬送し、デガスを行った後、各プロセスチャンバにウェハを搬送している。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のウェハ搬送装置では、ロードロックチャンバは、真空室が一室で構成され、25枚のウェハを一枚ずつ全てロードロックチャンバに搬送することができる容積となっている。また、ロードロックチャンバには、ロードロックチャンバ内を $10^{-2}$ ～ $10^{-3}$  Torr程度に排気するラフポンプが接続されている。さらに、ウェハは、ロードロックチャンバからトランスファチャンバを経てデガス用チャンバに搬送され、デガスを行った後、このデガス用チャンバからトランスファチャンバを経てプロセスチャンバに搬送される構成となっている。

【0005】したがって、ロードステーションからプロセスチャンバにウェハを搬送するのに、プロセスチャンバでの処理時間よりも長時間を要し、スループットが悪かった。また、トランスファチャンバ内にガスコンタミネーションを生じ、それがプロセスチャンバ内へ影響して良好な表面処理を行うことができなかった。

【0006】さらに、ロードロックチャンバとデガス用チャンバとは別個に設けられているので、ロードロックチャンバの排気系とは別個にデガス用チャンバ独自の排気系を設けなければならず、マルチチャンバウェハ処理システムが高価になるという問題があった。

【0007】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、スループットが向上し、良好な表面処理を行うことができる安価なマルチチャンバウェハ処理システムを提供することを目的とする。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、ウェハを収納したウェハカセットを配置するロードステーションと、ウェハに所定の処理を行うプロセスチャンバを隣設するとともに、ウェハの搬送を行うトランスファロボットを具備したトランスファチャンバと、ロードステーションとトランスファチャンバとの間に配置され、ロードステーションから受け取ったウェハをトランスファロボットに受け渡すロードロックチャンバとを備えたマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置において、ロードロックチャンバの真空室をロードステーションに接続される第1のロードロックチャンバとトランスファチャンバに接続される第2のロードロックチャンバとに分割構成するとともに、第1のロードロックチャンバと第2のロードロックチャンバとを遮断および連通可能とし、第1のロードロックチャンバを第2のロードロックチャンバより小さな容積に形成し、第2のロードロックチャンバを第1のロードロックチャンバより高真空とし、搭載した一枚のウェハを第1のロードロックチャンバから第2のロードロックチャ

ンバに移動するステージを設け、ロードロックチャンバにウェハのデガスを行うデガスヒータを設けた。

【0009】本発明のマルチチャンバウェハ処理システムのウェハ搬送装置によれば、ロードステーションから一枚のウェハをロードロックチャンバ内のステージで受け取り、容積の小さな第1のロードロックチャンバで粗く排気する。次に、第1のロードロックチャンバと常時高真空に排気している第2のロードロックチャンバとを連通するとともに、ウェハを第2のロードロックチャンバに移動させ、デガスヒータを動作させてウェハ表面上のアウトガスのデガスを行う。その後、デガスを終了したウェハをトランスファロボットに受け渡し、トランスファロボットはウェハをプロセスチャンバに搬送する。

【0010】プロセスチャンバでウェハの表面処理を行っている間に、次に搬送するウェハのデガスは終了する。また、トランスファチャンバ内へウェハを搬送する前にデガスは終了している。したがって、スループットが向上し、トランスファチャンバ側へのガスコンタミネーションがなくなり、良好な表面処理を行うことができる。

【0011】また、本発明のマルチチャンバウェハ処理システムは、大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションと、ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、一枚のウェハを収納するに必要な容積を有する第1のロードロックチャンバと、第1のロードロックチャンバを第1の圧力レベルまで減圧するための第1の排気手段と、第1のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、第2のロードロックチャンバと、第2のロードロックチャンバを第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルまで減圧するための第2の排気手段と、第2のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、第2のロードロックチャンバから転送されてくるウェハを所要のチャンバに転送するためのトランスファチャンバと、トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、トランスファチャンバから転送されてくるウェハに対して所要の処理を行うプロセスチャンバとを備え、ロードステーションと第1のロードロックチャンバとの間のウェハの転送およびチャンバ間のウェハの転送はウェハ一枚ずつ行われることを特徴とする。

【0012】マルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法は、大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションから、ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、一枚のウェハを収納するのに必要な容積を有する第1のロードロックチャンバへ一枚のウェハを転送し、第1の

ロードロックチャンバを第1の圧力レベルまで減圧し、第1のロードロックチャンバから、第1のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルまで減圧された第2のロードロックチャンバへ、一枚のウェハを転送し、第2のロードロックチャンバから、第2のロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、第2の圧力レベルより真空度の高い第3の圧力レベルまで減圧されたトランスファチャンバへ、一枚のウェハを転送し、第2のロードロックチャンバとトランスファチャンバとの間を非通気状態とし、トランスファチャンバから、トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたプロセスチャンバへ、一枚のウェハを転送することを特徴とする。

【0013】マルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬出方法は、トランスファチャンバとロードステーションとの間に配置されるアンロードロックチャンバを第1の圧力レベルとされる第1のアンロードロックチャンバと第2の圧力レベルとされる第2のアンロードロックチャンバとで構成し、プロセスチャンバから、プロセスチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたトランスファチャンバへ一枚のウェハを転送し、プロセスチャンバとトランスファチャンバとの間を非通気状態とし、トランスファチャンバから、トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、トランスファチャンバ内の圧力レベルより真空度の低い第2の圧力レベルまで減圧された第2のアンロードロックチャンバへ、一枚のウェハを転送し、第2のアンロードロックチャンバから、第2のアンロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた第1のアンロードロックチャンバへ、一枚のウェハを転送し、第1のアンロードロックチャンバと第2のアンロードロックチャンバとの間を非通気状態とし、第1のアンロードロックチャンバの第1の圧力レベルを大気圧の圧力レベルまで昇圧し、第1のアンロードロックチャンバから、第1のアンロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたロードステーションへ、一枚のウェハを転送することを特徴とする。

【0014】また、本発明のマルチチャンバウェハ処理システムは、大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションと、ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、ロードステーションから転送されてくる一枚のウェハを収容するためのロードロックチャンバと、ロードロックチャンバを大気圧より真空度の高い圧力レベルまで減圧するための排

気手段と、ロードロックチャンバ内に収容されたウェハに対してデガス処理を行うデガス手段と、ロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、ロードロックチャンバから転送されてくる一枚のウェハを所要のチャンバに転送するためのトランスファチャンバと、トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられ、トランスファチャンバから転送されてくる一枚のウェハに対してい所要の処理を行うプロセスチャンバとを備えたことを特徴とする。

【0015】このマルチチャンバウェハ処理システムにおけるウェハ搬入方法は、大気圧の圧力レベルの下に複数枚のウェハを収納するためのウェハカセットが設けられるロードステーションから、ロードステーションと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられた、一枚のウェハを収納するのに必要な容積を有するロードロックチャンバへ一枚のウェハを転送し、ロードステーションとロードロックチャンバとの間を非通気状態とし、ロードロックチャンバを大気圧の圧力レベルより真空度の高い第1の圧力レベルまで減圧し、ロードロックチャンバ内のウェハに対し、デガス処理を行い、ロードロックチャンバから、ロードロックチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられるとともに、第1の圧力レベルより真空度の高い第2の圧力レベルまで減圧されたトランスファチャンバへ、一枚のウェハを転送し、ロードロックチャンバとトランスファチャンバとの間を非通気状態とし、トランスファチャンバから、トランスファチャンバと選択的に通気状態または非通気状態となるように設けられたプロセスチャンバへ、一枚のウェハを転送することを特徴とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図2は、本実施形態のウェハ搬送装置1を備えたマルチチャンバ型のスパッタリング装置2を平面的に示す概略構成図である。ウェハ搬送装置1は、ウェハ3を収納したウェハカセット4を複数配置したロードステーション5と、ウェハ3に薄膜を形成するプロセスチャンバ6を複数隣設したトランスファチャンバ7と、ロードステーション5とトランスファチャンバ7との間にそれぞれ配置されたロードロックチャンバ8およびアンロードロックチャンバ9とから概略構成されている。

【0017】ロードステーション5の中央部には、オリエンテーションフラットが形成されているウェハ3の位置決めを行うオリエンタ11が配置されている。ロードステーション5におけるオリエンタ11の両側には、それぞれ未処理のウェハ3を25枚収納したウェハカセット4が複数配置されている。一方、ロードステーション5のロードロックチャンバ8およびアンロードロックチャンバ9側には、複数のウェハカセット4が配置された方向（ロードステーション5の長手方向）に沿って形成

された案内部12に案内されながら移動し、ウェハ3の搬送を行うロードステーションロボット13が設けられている。ロードステーションロボット13は、遠隔操作により伸縮自在のリンク機構13aを備え、そのリンク機構13aの先端には、ウェハ3を水平に搭載する細長い平板状のブレード13bが取り付けられている。

【0018】ロードロックチャンバ8およびアンロードロックチャンバ9は、それぞれ大気圧の圧力レベルであるロードステーション5に連結されるとともに、 $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ Torr程度に排気されるトランスファチャンバ7にスリットバルブ20を介して連結されている。スリットバルブ20は、ロードロックチャンバ8およびアンロードロックチャンバ9とトランスファチャンバ7とを連通したり、気密に遮断したりすることができるようになっている。

【0019】トランスファチャンバ7には、ウェハ3の搬送を行うトランスファロボット21が設けられている。トランスファロボット21は、トランスファチャンバ7の中心に設置された支持軸21aと、この支持軸21aの外周に設けられた伸縮自在のリンク機構21bと、リンク機構21bの先端で水平に支持された細長い平板状のブレード21cとを備えている。ブレード21cは、リンク機構21bを遠隔操作することで、支持軸21aを中心として旋回および径方向に前後動し、その先端部をロードロックチャンバ8、プロセスチャンバ6およびアンロードロックチャンバ9内にそれぞれ差し入れることができ、ウェハ3を搬送することができるようになっている。

【0020】トランスファチャンバ7の周囲には、複数（本実施形態では5個）のプロセスチャンバ6がそれぞれスリットバルブ20を介して連結されている。本実施形態におけるプロセスチャンバ6は、スパッタリングによりウェハ3に薄膜形成の処理を行うもので、 $10^{-9}$ Torr程度に排気される。スリットバルブ20は、プロセスチャンバ6とトランスファチャンバ7とを連通したり、気密に遮断したりすることができるようになっている。

【0021】ロードロックチャンバ8は、図1～図7に示すように構成されている。図1は図3におけるI-I線断面矢視図、図3はロードロックチャンバ8の平面図、図4は図3におけるI-V-I'線断面矢視図、図5は図3におけるV-V'線断面矢視図、図6および図7はそれぞれロードロックチャンバ8の動作状態を示す縦断面図である。

【0022】ロードロックチャンバ8の真空室30は、ロードステーション5に接続される第1のロードロックチャンバ（第1の真空室）31と、トランスファチャンバ7にスリットバルブ20を介して接続される第2のロードロックチャンバ（第2の真空室）32とに分割構成されている。第1のロードロックチャンバ31は、第2のロードロックチャンバ32の上部に位置し、第2のロ

ードロックチャンバ32より小さな容積に形成されている。すなわち、第1のロードロックチャンバ31は、ウェハ3を一枚分収納することができ、短時間に減圧することができるように、0.5~0.8リットル程度の容積に形成されている。また、第1のロードロックチャンバ31には、図1に示すように、第2のロードロックチャンバ32の真空容器32aの側壁に形成した排気管路33を介してラフポンプ34が接続されており、第1のロードロックチャンバ31を50mTorr程度まで真空排気することができるようになっている。

【0023】一方、第2のロードロックチャンバ32は、約10リットルの容積に形成されている。第2のロードロックチャンバ32には、真空容器32aの底面に設けた開口部35を介してターボポンプ36およびラフポンプ37がそれぞれ接続されており、第2のロードロックチャンバ32を $10^{-6}$ Torr程度まで真空排気することができるようになっている。

【0024】第1のロードロックチャンバ31と第2のロードロックチャンバ32とは、ウェハ3を一枚だけ搭載することができるように形成されたディスク状のステージ40により遮断および連通可能に構成されている。すなわち、第1のロードロックチャンバ31と第2のロードロックチャンバ32とは、円形の開口部38により連通して構成されており、この開口部38をステージ40で気密に塞ぐことにより両ロードロックチャンバ31、32を遮断することができるようになっている。

【0025】ステージ40の下面中央部には、第2のロードロックチャンバ32の底面に取り付けられたステージ駆動装置41の上下駆動部41aの上端が固着されており、ステージ40は上下駆動部41aの上下動に伴って移動される。このステージ40の上下動により、第1のロードロックチャンバ31と第2のロードロックチャンバ32とを遮断および連通することができるとともに、ステージ40上の突起40aで支持したウェハ3を第1のロードロックチャンバ31から第2のロードロックチャンバ32に移動させることができるようになっている。

【0026】第1のロードロックチャンバ31の真空容器31aの上板の一部には、円形の開口部39が形成されており、この開口部39は、石英からなる透明な円板状の窓51により気密に閉塞されている。窓51上には、リング部材52を介して逆有底円筒状のカバー53が設けられている。そして、窓51とリング部材52とカバー53とで形成される密閉空間には、ウェハ3のデガス用のデガスヒータ54が配設されている。このデガスヒータ54は、ハロゲンランプからなり、ランプ加熱方式となっている。

【0027】第1のロードロックチャンバ31の真空容器31a、窓51、リング部材52、カバー53およびデガスヒータ54によりロードロックカバーユニット5

0が構成されている。このロードロックカバーユニット50は、ステージ駆動装置41の下部に設けられたユニット駆動装置60により上下に駆動される。すなわち、図4に示すように、ユニット駆動装置60の上下駆動軸60aの下端には、水平軸61が連結されている。水平軸61の両端には、それぞれ垂直方向に延在する2本の支持軸62の下端が固着されている。これら支持軸62は、第2のロードロックチャンバ32の真空容器32a壁内に設けられた上下の各スライダ63を貫通し、支持軸62の上端は、第1のロードロックチャンバ31の真空容器31aの下面に固着されている。これにより、ロードロックカバーユニット50全体は、支持軸62に支持され、第2のロードロックチャンバ32と分離して上下に移動できるようになっている。

【0028】ロードロックカバーユニット50の上動により、ウェハ3をステージ40に搭載できるようになる。ロードステーション5からのウェハ3の搬送レベルAは、図6に示すように、開口部38を閉塞するように移動したステージ40の突起40aのやや上方位置となる。また、図5から図7に示すように、第2のロードロックチャンバ32の真空容器32aの側壁には、スリットバルブ20を介してトランスファチャンバ7へウェハ3を搬送するための出入口32bが形成されており、この出入口32bの位置がトランスファチャンバ7へのウェハ3の搬送レベルBとなる。

【0029】図8はアンロードロックチャンバ9の縦断面図である。

【0030】図8において、アンロードロックチャンバ9は、ロードロックチャンバ8と同様に、真空室70が、ロードステーション5に接続される第1のアンロードロックチャンバ（第1の真空室）71と、トランスファチャンバ7にスリットバルブ20を介して接続される第2のアンロードロックチャンバ（第2の真空室）72とに分割構成されている。第1のアンロードロックチャンバ71は、第2のアンロードロックチャンバ72の上部に位置し、第2のアンロードロックチャンバ72より小さな容積に形成されている。すなわち、第1のアンロードロックチャンバ71は、0.5~0.8リットル程度の容積に形成されており、ロードステーション5側へウェハ3を受け渡す際には、室内は最終的に大気圧とされる。

【0031】一方、第2のアンロードロックチャンバ72は、約10リットルの容積に形成されている。また、図示は省略したが、第2のアンロードロックチャンバ72には、真空容器の底面に設けた開口部を介してポンプが接続されており、第2のアンロードロックチャンバ72を $10^{-6}$ Torr程度まで真空排気することができるようになっている。

【0032】第1のアンロードロックチャンバ71と第2のアンロードロックチャンバ72とは、ロードロック



チャンバ8のステージ40と同様に、ウェハ3を一枚だけ搭載することができるように形成されたディスク状のステージ80により遮断および連通可能に構成されている。すなわち、第1のアンロードロックチャンバ71と第2のアンロードロックチャンバ72とは、円形の開口部73により連通して構成されており、この開口部73をステージ80で気密に塞ぐことにより両アンロードロックチャンバ71、72を遮断することができるようになってい

【0033】ステージ80の下面中央部には、第2のアンロードロックチャンバ72の底面に取り付けられたステージ駆動装置81の上下駆動部81aの上端が固着されており、ステージ80は上下駆動部81aの上下動に伴って移動される。このステージ80の上下動により、第1のアンロードロックチャンバ71と第2のアンロードロックチャンバ72とを遮断および連通することができるとともに、ステージ80上の突起80aで支持したウェハ3を第2のアンロードロックチャンバ72から第1のアンロードロックチャンバ71に移動させることができるようになってい

【0034】また、プロセスチャンバ6内で表面処理後のウェハ3は、スパッタされて高温になっているので、ウェハ3を冷却すべく、第1のアンロードロックチャンバ71の真空容器71aおよびステージ80の内部には、それぞれ冷却水による冷却機構90が設けられている。

【0035】このような構成の本実施形態のウェハ搬送装置1によりウェハ3を搬送するには、まず、大気圧の圧力レベルであるロードステーション5内にウェハ3を25枚収納したウェハカセット4を用意する。そして、ロードステーションロボット13によりウェハ3を取り出し、オリエンタ11にウェハ3を入れてオリエンテーションフラットに基づきウェハ3の位置決めを行う。次に、ロードステーションロボット13によりウェハ3をロードロックチャンバ8の第1のロードロックチャンバ31内に搬送する。このとき、ロードロックカバーユニット50は、ユニット駆動装置60（図4参照）の駆動により支持軸62に支持されながら上方に移動し、第2のロードロックチャンバ32と分離されてウェハ3の搬送路を形成する。ステージ40の突起40a上にウェハ3が受け渡されてから、ロードロックカバーユニット50は、ユニット駆動装置60の駆動によりステージ40を蓋するように第2のロードロックチャンバ32の真空容器32a上面まで下動し、第1のロードロックチャンバ31を構成する。

【0036】その後、ロードステーション5と第1のロードロックチャンバ31とを非通気状態とし、第1のロ

ードロックチャンバ31を、ラフポンプ34により5～6秒で50 mTorrに排気する。次に、ステージ駆動装置41の駆動によりステージ40を下動させ、ウェハ3を第2のロードロックチャンバ32内に移動する。このとき、第2のロードロックチャンバ32内は、ラフポンプ37およびターボポンプ34によりすでに $10^{-6}$  Torrまで真空排気されており、この第2のロードロックチャンバ32と第1のロードロックチャンバ31とは連通される。これと同時に、つまり第1のロードロックチャンバ31から第2のロードロックチャンバ32へのウェハ3の転送を開始した後、デガスヒータ54を作動させ、ウェハ3表面上のアウトガスのデガスを行う。

【0037】ここで、あるプロセスチャンバ6での処理時間を、例えば60秒であるとする、表面処理後のウェハ3を取り出したプロセスチャンバ6内に効率よく直ちに新たなウェハ3を搬送するには、トランスファロボット21のウェハ3搬送に要する時間が10秒程度であるので、処理時間から搬送時間を引いた約50秒の間にデガスまで終了していればよい。第1のロードロックチャンバ31での排気時間は5～6秒であり、ステージ40の移動時間が4秒程度であるので、50秒-6秒-4秒=40秒以内にデガスが終了していればよいこととなる。デガスを行うには20秒程度あればよいので、本実施形態では、十分にデガスを行うことができる。

【0038】デガス終了後は、第2のロードロックチャンバ32とトランスファチャンバ7とを通気状態とし、トランスファチャンバ7のトランスファロボット21を駆動させ、ブレード21aによりステージ40上のウェハ3を受け取り、ウェハ3をトランスファチャンバ7内に搬送した後、第2のロードロックチャンバ32とトランスファチャンバ7とを非通気状態とし、スリットバルブ20を開いて所定のプロセスチャンバ6内にウェハ3を搬送する。その後、プロセスチャンバ6内で薄膜を形成する。

【0039】プロセスチャンバ6で表面処理が施されたウェハ3は、プロセスチャンバ6とトランスファチャンバ7とを通気状態とした後、トランスファロボット21によりプロセスチャンバ6からトランスファチャンバ7内に搬送し、さらにトランスファチャンバ7と第2のアンロードロックチャンバ72とを通気状態とし、出入口72bを介して第2のアンロードロックチャンバ72内に搬送する。このとき、第2のアンロードロックチャンバ72は、図示を省略したポンプにより $10^{-6}$  Torr程度に排気されている。第2のアンロードロックチャンバ72でステージ80上に受け取ったウェハ3は、トランスファチャンバ7と第2のアンロードロックチャンバ72とを非通気状態とした後、ステージ駆動装置81の駆動によるステージ80の上動により、第1のアンロードロックチャンバ内71に転送する。ステージ80の移動により、第1のアンロードロックチャンバ71と第2の

ンロードロックチャンバ72とは、気密に遮断される。

【0040】次に、第1のアンロードロックチャンバ71内を窒素等のガスの供給により大気圧までベントし、熱伝導の効率を高めて冷却機構90によりウェハ3を冷却する。これらの動作をロードロックチャンバ8と同様に、約50秒程度で終了させ、その後完全に大気開放して、更に冷却しながらロードステーション5のロードステーションロボット13により、ウェハ3をウェハカセット4内に収納する。この場合、ウェハ3を戻すウェハカセット4は、処理前にウェハ3が収納されていたウェハカセット4に戻してもよく、また別のウェハカセット4に収納するようにしてもよい。

【0041】以上のように、本実施形態のウェハ搬送装置1によれば、ロードロックチャンバ8の真空室30は、第1のロードロックチャンバ31と第2のロードロックチャンバ32とに分割され、2重のロードロックとなっているので、トランスファチャンバ7内への大気を持ち込みは、激減される。さらに、プロセスチャンバ6での処理時間中にロードロックチャンバ8内でウェハ3のデガスまで行うので、スループットを落とすことなく、トランスファチャンバ7側へのガスコンタミネーションを従来のウェハ搬送装置の1/100、000程度にすることができる。

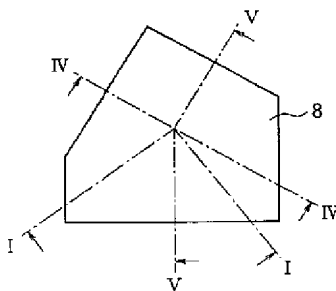
【0042】また、デガス用のチャンバを別個に設ける必要がなく、それに伴ってデガス用の排気系を設ける必要もないので、安価となる。

【0043】

【発明の効果】以上のように、本発明の半導体製造装置のウェハ搬送装置によれば、スループットが向上し、ガスコンタミネーションによる表面処理への悪影響を防ぐことができ、半導体製造装置を安価に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図3】



【図1】本発明の一実施形態のウェハ搬送装置のロードロックチャンバを示すもので、図3におけるI-I線断面矢視図である。

【図2】同実施形態のウェハ搬送装置を備えたスパッタリング装置を示す概略構成図である。

【図3】同実施形態のウェハ搬送装置のロードロックチャンバを示す平面図である。

【図4】同実施形態のウェハ搬送装置のロードロックチャンバを示すもので、図3におけるI-V線断面矢視図である。

【図5】同実施形態のウェハ搬送装置のロードロックチャンバを示すもので、図3におけるV-V線断面矢視図である。

【図6】同実施形態のウェハ搬送装置のロードロックチャンバを示す縦断面図である。

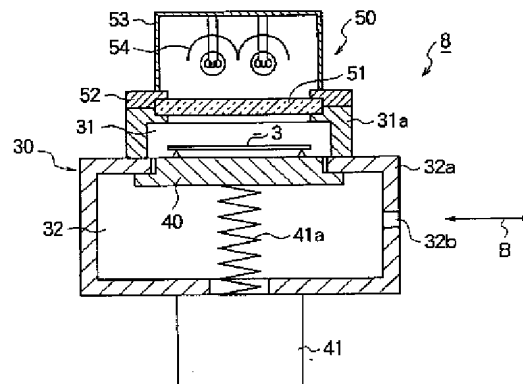
【図7】同実施形態のウェハ搬送装置のロードロックチャンバを示す縦断面図である。

【図8】同実施形態のウェハ搬送装置のアンロードロックチャンバを示す縦断面図である。

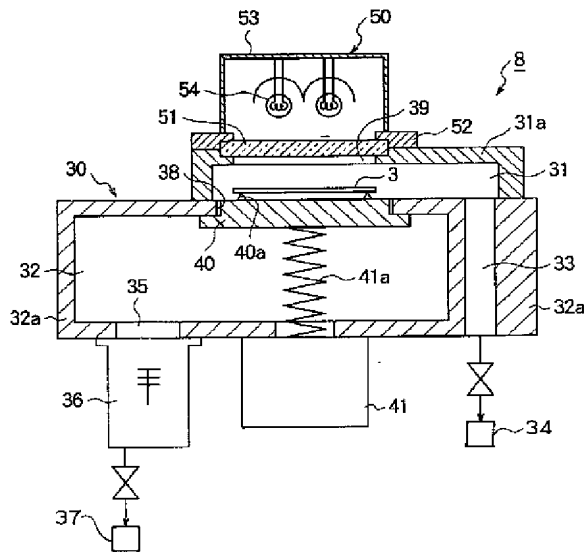
【符号の説明】

1…ウェハ搬送装置、2…スパッタリング装置、3…ウェハ、4…ウェハカセット、5…ロードステーション、6…プロセスチャンバ、7…トランスファチャンバ、8…ロードロックチャンバ、9…アンロードロックチャンバ、13…ロードステーションロボット、20…スリットバルブ、21…トランスファロボット、30…真空室、31…第1のロードロックチャンバ、32…第2のロードロックチャンバ、40…ステージ、41…ステージ駆動装置、50…ロードロックカバーユニット、54…デガスヒータ、60…ユニット駆動装置、71…第1のアンロードロックチャンバ、72…第2のアンロードロックチャンバ

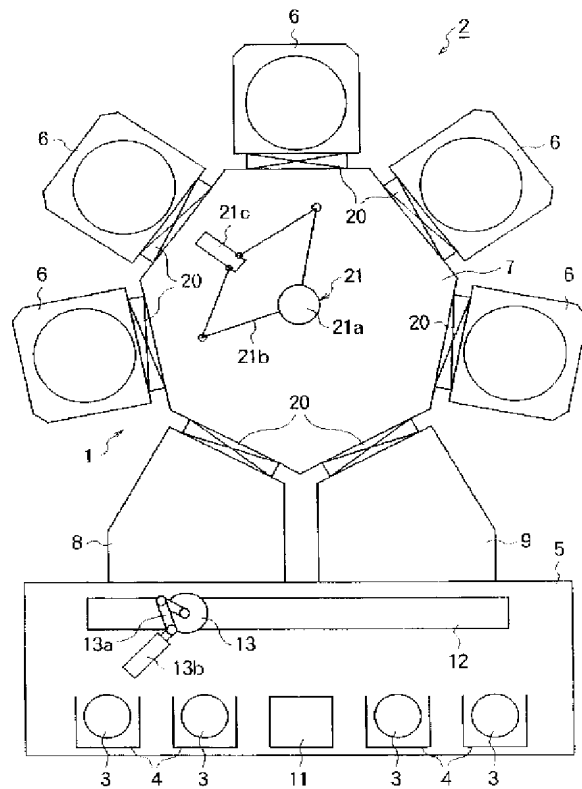
【図5】



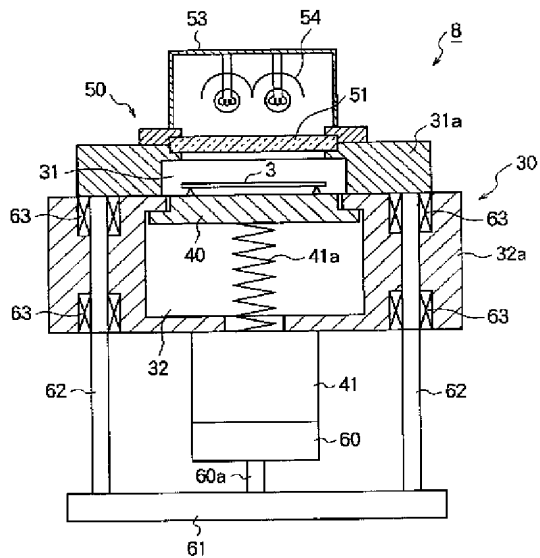
【図1】



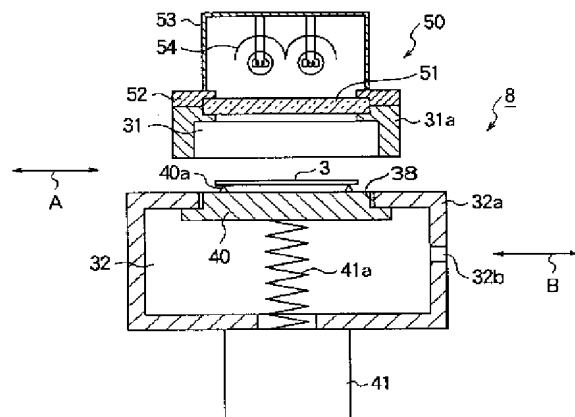
【図2】



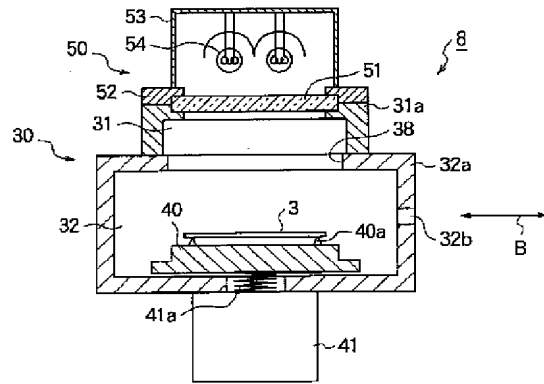
【図4】



【図6】



【図 7】



【図 8】

